SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE

ET

STATION ZOOLOGIQUE

D'ARCACHON

TRAVAUX DES LABORATOIRES

RECUEILLIS ET PUBLIÉS PAR

Le Dr F. JOLYET

DIRECTEUR DES LABORATOIRES DE LA STATION ZOOLOGIQUE D'ARCACHON
PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

Le Dr F. LALESQUE

PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE D'ARCACHON
LAURÉAT DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE DE PARIS

ANNÉE 1895

PARIS

LIBRAIRIE OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8 — Place de l'Odéon — 8

A LA MÉMOIRE

DE

HENRI VIALLANES

DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

ANCIEN DIRECTEUR DE LA STATION ZOOLOGIQUE

D'ARCACHON

Après trente-trois années d'existence, la Société Scientifique d'Arcachon se trouve en mesure, pour la première fois, de publier les travaux originaux poursuivis dans ses laboratoires, affirmant ainsi sa vitalité scientifique et réalisant le plus ardent désir de son regretté Directeur, HENRI VIALLANES, *qui consacra à notre Station Zoologique la période la plus active, mais hélas! aussi la dernière de sa vie.*

Henri Viallanes donna à notre Station Zoologique une impulsion nouvelle et féconde dont s'inspirent ses successeurs, pour maintenir les laboratoires marins d'Arcachon en état d'être utilisés par les savants.

En dédiant le premier fascicule de ses travaux à la mémoire de son ancien Directeur, la Société Scientifique d'Arcachon remplit un devoir de pieuse reconnaissance.

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE

ET

STATION ZOOLOGIQUE

D'ARCACHON

CONSEIL D'ADMINISTRATION

MM. Le MAIRE D'ARCACHON, } *Présidents d'honneur.*
Le Dr HAMEAU Père, }
Le Dr F. LALESQUE, *Président.*
Le Dr de NABIAS, professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux, } *Vice-Présidents.*
C. SÉMIAC, pharmacien à Arcachon, }
Le Dr André HAMEAU, *Secrétaire général.*
F. ARDOUIN, conducteur des Ponts et Chaussées, *Trésorier.*
Le Dr Ch. BLAREZ, professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux, } *Administrateurs.*
J. SABY, ancien Directeur de la Société immobilière d'Arcachon, }
M. ORMIÈRES, architecte à Arcachon, }
DURÈGNE, ancien élève de l'École Polytechnique, à Bordeaux, *Conservateur du Musée et de la Bibliothèque.*
FILLIOUX, à La Teste, *Conservateur honoraire.*
Le Dr JOLYET, professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux, *Directeur de la Station Zoologique.*

EXTRAIT DES STATUTS

ARTICLE PREMIER. — La *Société Scientifique d'Arcachon*, fondée en 1863, a pour but de faciliter l'étude, l'avancement, la vulgarisation des sciences naturelles et des procédés d'aquiculture marine : 1° par l'organisation et l'entretien d'un Établissement comprenant un Musée, une Bibliothèque et un Aquarium, avec des Laboratoires destinés aux recherches et aux études biologiques; 2° par des conférences et des cours publics.

. . . . . .

ART. 23. — Les membres de la Société, les professeurs et tous les attachés à l'enseignement scientifique dans les Facultés ou autres écoles de l'État, les élèves des Hautes-Études ou des Facultés, munis d'un certificat constatant leur mission à Arcachon, seront admis à jouir gratuitement des Laboratoires et de leurs annexes. Pour les autres travailleurs il sera perçu une rétribution dont le taux sera fixé chaque année par l'Assemblée générale.

N. B. — La Société dispose, annexées à ses Laboratoires, de trois chambres dans lesquelles elle peut loger *gratuitement* les travailleurs qui en font la demande.

TRAVAUX

SORTIS DES

LABORATOIRES D'ARCACHON

Paul Bert. — Note sur la présence de l'*Amphioxus lanceolatus* dans le bassin d'Arcachon et sur ses spermatozoïdes (*Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, t. IV, 1867).

— Sur la mort des poissons de mer dans l'eau douce (*Ibid.*, t. IV et V, 1867).

— Reproduction des parties enlevées chez les Annélides (*Ibid.*, t. V).

— Sur la respiration des jeunes Hippocampes dans l'œuf (*Ibid.*).

— Sur les appendices dorsaux des Eolis (*Ibid.*).

— Sur le sang de divers Invertébrés (*Ibid.*).

— Mémoire sur la physiologie de la Sèche (*Sepia officinalis*, Lin.) (*Ibid.*, t. V. Extrait *in Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1867).

— Sur l'Amphioxus (anatomie et physiologie) (*Comptes rendus*, 1867).

Chéron. — Des conditions anatomiques de la production des actions réflexes chez les Céphalopodes (*Comptes rendus*, 1868).

Fischer (P.). — Note sur un Cétacé (*Grampus griseus*) échoué sur la côte d'Arcachon (*Annales des Sciences naturelles*, 1868).

— Mémoire sur les Cétacés du genre *Ziphius*, Cuv. (*Nouvelles Annales du Muséum d'Histoire naturelle de Paris*, t. III).

— Observations sur quelques points de l'histoire naturelle des Céphalopodes (*Annales des Sciences naturelles*, t. VIII).

— Recherches sur les Actinies des côtes océaniques de la France (*Nouvelles Annales du Muséum*, t. X).

— Faune conchyliologique du département de la Gironde et du Sud-Ouest (*Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, t. XXV, XXVII et XXIX).

— Byrozoaires, Echinodermes et Foraminifères du département de la Gironde, etc. (*Ibid.*, t. XXVII).

Fischer (P.) — Crustacés podophtalmaires et cirrhipèdes, etc. (*Ibid.*, t. XXVIII).

— Anthozoaires, Synascidies, etc. (*Ibid.*, t. XXX).

Charles des Moulins. — Note sur une forme allongée du *Tapes aurea*, Gmel. (*Actes de la Société Linnéenne*, t. XXVI, 1868).

Alexandre Lafont. — Note pour servir à la faune de la Gironde contenant la liste des animaux marins dont la présence a été constatée à Arcachon pendant les années 1867-68 (*Actes de la Société Linnéenne*, t. XXVI).

— Note sur l'organisation des Pennatules *(Ibid.)*.

— Note sur les organes de la génération de l'*Ommastrephes sagittatus (Ibid.)*.

— Observations sur la fécondation des Céphalopodes (*Ibid.* et *Annales des Sciences naturelles*, t. XI).

— Note pour servir à la faune, etc., années 1869-70 (*Ibid.*, t. XXVII).

— Observations sur l'Amphioxus, sur la Torpille *(Ibid.)*.

— Observations sur les Syngnathes *(Ibid.* et *Actes de l'Académie de Bordeaux)*.

— *Journal d'observations faites sur les animaux marins du bassin d'Arcachon pendant les années 1866-67-68* (Bordeaux, imp. Gounouilhou, 1870).

— Description d'une nouvelle espèce de Raie *(R. Brachyura)* (*Ibid.*, t. XXVII).

— Observations sur l'anatomie des Cétacés capturés à Arcachon en 1867-68 (*In* Fischer, *Cétacés du Sud-Ouest. Ibid.*, t. XXXV).

Moreau (A.). — *Recherches physiologiques sur la vessie natatoire.*

— *Recherches physiologiques sur la Torpille électrique*, 1869.

Moreau (E.). — Note sur la région crânienne de l'Amphioxus, etc. (*Comptes rendus*, 1870).

— Poissons de France, note sur quelques espèces nouvelles des côtes de l'Océan (*Revue et Mag. de Zoologie pure et appliquée*, 1874).

— *Histoire naturelle des Poissons de la France* (Faune d'Arcachon étudiée en 1869). — Paris, Masson, édit., 1881.

Quatrefages (de). — Note sur quelques animaux invertébrés du bassin d'Arcachon (Association française pour l'Avancement des Sciences, session de Bordeaux, 1872).

Jobert (G.). — *Étude d'anatomie comparée sur les organes du toucher chez divers Mammifères, Oiseaux, Poissons, Insectes.* (Thèse de la Faculté des Sciences de Paris, 1872).

Viault. — *Recherches histologiques sur la structure des centres nerveux des Plagiostomes* (Thèse de la Faculté des Sciences de Paris, 1877).

Pérez. — Ovologie des Sacculines. Sur la fécondation de l'Oursin (*Comptes rendus*, 1877).

Franck (Fr.). — *Observations graphiques des effets des nerfs sur le cœur des Poissons.* — *Des effets de l'asphyxie graduelle* (Travaux inédits).

KUNSTLER. — Histoire naturelle des Infusoires parasites (description de deux espèces nouvelles) (*Annales des Sciences naturelles de Bordeaux et du Sud-Ouest*, 1re série, n° 4).

— *Dumontia opheliarum*, type nouveau de la sous-classe des Sarcodines (*Bulletins de la Société Zoologique*, 1885).

JOLYET. — Recherches sur la Torpille électrique (*Annales des Sciences naturelles de Bordeaux et du Sud-Ouest*, 2e série, n° 2, et *Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, t. V, 2e série).

DURÈGNE (E.). — Sur le *Chitonactis Richardi*, Marion (*Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, t. XL, p. IV, XXVIII, LIV).

— Sur le *Pleurophyllidia lineata*, Otto (*Ibid.*, p. XXVI, XXXVIII).

— Sur l'*Adamsia palliata*, Bohadsch (*Ibid.*, p. XXVIII).

— Sur l'*Eledone octopodia*, Pennant (*Ibid.*, p. XXXVIII).

— Sur le *Chenopus pes carbonis*, Brongn. (*Ibid.*, t. XLI, p. XXIX).

— Sur les dragages en eau profonde au large d'Arcachon (*Ibid.*, p. XXXIII).

GOTCH (F.). — The electromotive properties of the electrical organ of *Torpedo marmorata* (*Phil. Transactions of the Royal Society of London*, 16 juin 1887).

BOURY (E. DE). — Observations sur la faune conchyliologique marine des côtes de la Gironde (*Journal d'Histoire naturelle de Bordeaux et du Sud-Ouest*, 1888, n° 9, p. 99).

DURÈGNE (E.). — Sur la présence du *Porania pulvillus* dans le golfe de Gascogne (*Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, t. XLI, p. XLVIII).

— Sur la présence dans le bassin d'Arcachon du *Polycera Lessoni* et de l'*Alcyonium palmatum* (*Ibid.*, t. XLII, p. XXV).

FISCHER (P.). — Note sur la présence du genre *Corambe Bergh* dans le bassin d'Arcachon (*Bulletins de la Société Zoologique de France*, t. XIII, p. 215).

GOTCH (F.). — Further observations on the electromotive properties of the electrical organ of *Torpedo marmorata* (*Phil. Transactions of the Royal Society of London*, 8 mars 1888, t. CLXXIX, p. 329).

— Experiments on some curarised Torpedoes (*Proceedings Phys. Society*, 1888, t. II, p. V).

LAGATU (H.). — Anomalies de coloration observées chez une Sole et une Raie. Poissons rares capturés à Arcachon (*Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, t. XLI, p. LXXVI).

PETIT (L.). — Effets de la lésion des ganglions sus-œsophagiens chez le Crabe (*Carcinus mœnas*) (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 24 juillet, et *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, t. XLII, p. LXXXVI).

DURÈGNE (E.). — Sur un maxillaire de Baleinoptère trouvé à Arcachon au siècle dernier (*Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, t. XVII, p. LXXI).

Durègne (E.). — Liste des espèces marines nouvelles trouvées à Arcachon depuis le commencement de l'année (*Ibid.*, p. LXXXVII).

— Note sur le *Chitonactis Richardi*, Marion (*Ibid.*, t. XLIII, p. 312).

— Sur la présence de la *Chama gryphoïdes* sur les côtes océaniques d'Europe (*Ibid.*, p. XL).

Fischer (H.). — Note préliminaire sur le *Corambe testudinaria* (*Bulletins de la Société Zoologique de France*, t. XIV, p. 379).

Fischer (P.). — Sur la disposition des tentacules chez les Cérianthes (*Bulletins de la Société Zoologique de France*, t. XIV, p. 24).

— Note sur le *Pavonaria quadrangularis* et sur les Pennatulides des côtes de France (*Ibid.*, p. 34).

— Nouvelle contribution à l'actinologie française (*Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, t. XLIII, p. 351, avec 1 pl.).

Kunstler et de Lustrac. — Sur le *Dumontia libera* nov. sp. (*Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*, III, 2, p. 293).

Lagatu (H.). — Caractères distinctifs de l'espèce et du sexe dans les coquilles types de quatre Sepias (*Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, t. XLII, p. 105, avec 4 pl.).

Ménégaux (A.). — Contribution à l'étude de la turgescence chez les Bivalves siphonés et asiphonés (*Bulletins de la Société Zoologique de France*, t. XIV, p. 40).

— Sur les homologies de différents organes des Tarets (*Ibid.*, p. 53).

Bernard (F.). — *Recherches sur les organes palléaux des Gastéropodes prosobranches* (Thèse de la Faculté des Sciences de Paris, 28 avril 1890).

Bouvier. — Sur un cercle circulatoire annexe chez les Crustacés décapodes (*Bulletins de la Société Philomathique de Paris*, 8e série, t. II, p. 135).

— Variations progressives de l'appareil circulatoire artériel chez les Crustacés anomoures (*Ibid.*, p. 179).

Durègne. — Animaux nouveaux pour la région, recueillis à Arcachon (*Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, t. XLIII, p. X et LXXV; t. XLIV, p. XIX).

Ménégaux. — *Recherches sur la circulation des Lamellibranches marins* (Thèse de la Faculté des Sciences de Paris, 30 juin 1890).

Perrier (R.). — *Recherches sur l'anatomie et l'histologie du rein des Gastéropodes prosobranches* (Thèse de la Faculté des Sciences de Paris, 28 mars 1890).

Viallanes. — Sur quelques points de l'histoire du développement embryonnaire de la Mante religieuse (*Mantis religiosa*) (*Revue biologique du Nord*, n° 12, septembre 1890).

— Note sur la ponte d'une Seiche d'espèce indéterminée (*Ibid.*, n° 3, décembre 1890).

— Sur la structure des centres nerveux du Limule (*Limulus polyphemus*) (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1er déc. 1890).

Fischer (H.). — Sur l'anatomie du *Corambe testudinaria* (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 2 février 1891).

Fischer (H.). — Recherches anatomiques sur un Mollusque nudibranche appartenant au genre Corambe (*Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*, 1891, t. XXIII, 40 p., 4 pl.).

Phisalix (C.). — Sur la nature des mouvements des chromatophores des Céphalopodes (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 19 octobre 1891).

Faurot (L.). — Sur le *Cerianthus membranactus* (*Mémoires de la Société Zoologique de France*, 1891, 10 p., 1 fig.).

Zune (A.-J.). — *Traité général d'analyse des beurres*. 2 vol. in-8° de 400 p. chacun. Paris et Bruxelles, 1892.

Grehant et Jolyet (F.). — De la formation de l'urée par la décharge électrique de la Torpille (Société de Biologie, 1891).

Jolyet (F.) et Viallanes (H.). — Recherches sur le système nerveux accélérateur et modérateur du cœur des Crustacés (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 25 janvier 1892).

Viallanes (H.). — Sur la structure de l'œil chez les Crustacés macroures (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 4 mai 1892).

— Sur la structure de la lame ganglionnaire chez les Crustacés décapodes (*Bulletin de la Société Zoologique de France*, 1891, 9 p., 3 fig.).

— Sur quelques points de l'histoire du développement embryonnaire de la Mante religieuse (*Annales des Sciences naturelles et zoologiques*, 7e série, t. XI, 1891, 45 p., 2 pl. doubles).

Roché (G.). — Rapport sur une mission de dragage dans le golfe de Gascogne (*Archives des Missions scientifiques*).

— Le chalutage à vapeur dans le golfe de Gascogne (*Revue des Sciences naturelles du Sud-Ouest*, janvier 1892).

Certes (A.). — Sur la vitalité des germes microscopiques des eaux douces et des eaux salées (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 22 février 1892).

Fischer (H.). — *Recherches sur la morphologie du foie des Gastéropodes* (Thèse de Paris, 88 p., 7 pl., et *Bulletin scientifique*, t. XXIV).

Phisalix (M.). — Structure et développement des chromatophores chez les Céphalopodes (*Archives de Physiologie*, juillet 1892, 11 p., 1 pl.).

Bouvier (E.-L.). — Sur la graisse du foie des Crustacés décapodes (*Bulletin de la Société Philomathique*, 8e série, t. III, n° 4, 5 p.).

— Observations sur l'anatomie du système nerveux de la Limule polyphème (*Bulletins de la Société Philomathique*, 8e série, t. III, 12 p., 3 fig.).

Thoulet. — Recherches d'océanographie sur le bassin d'Arcachon (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*).

Nabias (de). — Recherches sur la structure du système nerveux des Mollusques (Association française, Congrès de Pau).

Viallanes (H.). — Recherches comparatives sur l'organisation du cerveau dans les principaux groupes d'Arthropodes (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, 30 avril 1892).

Viallanes (H.). — Recherches sur la filtration de l'eau par les Mollusques et applications à l'ostréiculture et à l'océanographie (*Comptes rendus de l'Académie,* 7 juin 1892).

— Recherches anatomiques et physiologiques sur l'œil des Arthropodes (*Annales des Sciences naturelles,* 36 p., 2 pl.).

— Contributions à l'histologie du système nerveux des Invertébrés (*Annales des Sciences naturelles,* 15 p., 1 pl.).

Roché (G.). — *La pêche au grand chalut dans le golfe de Gascogne* (Masson, Paris).

Janssens (Fr.). — *Les branchies des Acéphales* (Louvain).

Phisalix. — Recherches physiologiques sur les chromatophores des Céphalopodes (*Archives de Physiologie normale et pathologique,* 1893).

Jolyet et Viallanes. — Recherches sur la respiration des Cétacés (*Archives de Physiologie normale et pathologique,* 1893).

Nabias (de). — *Recherches histologiques et organologiques sur les centres nerveux des Gastéropodes* (Thèse de la Faculté des Sciences de Paris, 1894).

Jobert. — Recherches pour servir à l'histoire du parasitisme (*Comptes rendus de la Société de Biologie,* 1894).

Sellier. — *Influence de la tension de l'oxygène sur l'hématopoïèse et sur les combustions respiratoires* (Thèse de la Faculté de Médecine de Bordeaux, 1894).

I

CONTRIBUTIONS A L'ÉTUDE

DU

SANG ET DE SA CIRCULATION CHEZ LES ARTHROPODES[1]

PAR

Le Dr F. JOLYET,

Directeur de la Station zoologique d'Arcachon, professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux,

ET

Le Dr H. VIALLANES,

Docteur ès sciences naturelles, ancien Directeur de la Station zoologique d'Arcachon.

Nos recherches ont porté sur le Crabe-Tourteau *(Cancer pagurus)* et sur le Limule *(Limulus)*.

Nous étudierons successivement : *A.* le sang; *B.* la pression du sang dans le cœur; *C.* la pulsation du cœur et les variations de la pression du sang dans la cavité péricardiaque des crustacés; *D.* les effets des excitations du cœur chez le Crabe *mœnas*.

A. Sang. — Les résultats qui suivent se rapportent exclusivement au sang des Limules. Pour ce qui a trait au sang des crustacés proprement dits, nous renvoyons au mémoire sur la respiration des animaux aquatiques que l'un de nous, avec

[1] Ce mémoire a été présenté au Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences. Bordeaux, 1895.

M. P. Regnard, a publié dans les *Archives de Physiologie* pour l'année 1877.

Un premier point important, c'est l'énorme quantité de sang qu'on peut retirer du Limule, par la saignée directe du cœur. C'est ainsi qu'un sujet du poids de 860 grammes donne 105 centimètres cubes de sang; un autre du poids de 690 grammes fournit 80 centimètres cubes de sang, c'est à dire le huitième du poids du corps, quantité de sang très supérieure à celle qu'on peut retirer du Tourteau par le même procédé, très supérieure également à la quantité de sang soustraite chez les céphalopodes *(Poulpes)* qui, d'après L. Frédéricq, est du trentième du poids de ces animaux.

La densité du sang a varié entre 1035 et 1037 chez trois individus. Sa coloration, après agitation à l'air, est d'un beau bleu outre-mer. Privé d'oxygène dans le récipient vide de la pompe pneumatique à mercure, le sang devient blanc-laiteux opalescent, d'aspect d'eau de savon; mais il reprend aussitôt sa belle coloration bleue, si on laisse rentrer l'air.

Comme pour le sang des crustacés et des mollusques, nos expériences démontrent surabondamment que les changements de couleur du sang de Limule sont dus à la présence ou à l'absence de l'oxygène dans le liquide, et que l'acide carbonique n'a aucune influence dans le phénomène.

La capacité respiratoire du sang, après agitation à l'air, a donné pour 100 centimètres cubes de sang :

Oxygène, $2^{cc}7$; acide carbonique, $4^{cc}5$; azote, $1^{cc}6$

c'est à dire des chiffres sensiblement identiques à ceux déjà signalés pour la capacité respiratoire du sang des crustacés par F. Jolyet et Regnard.

L'hémocyanine du sang de Limule, comme celle du sang des crustacés et des mollusques, est précipitée par la chaleur, par l'alcool; le coagulum albuminoïde est bleuâtre et sa coloration devient plus marquée encore par le desséchement; le filtrat est tout à fait limpide et incolore. Le coagulum albuminoïde, lavé à l'eau et à l'alcool et desséché à 110°, a fourni $81^{gr}8$ d'hémocyanine par litre de sang.

Si on traite les cendres d'hémocyanine dissoutes dans une petite quantité d'eau azotique, par l'ammoniaque, on obtient

une légère coloration bleue qui indique la présence du cuivre dans ces cendres. La coloration bleu de prusse intense qu'on produit dans la solution azotique des cendres de la fibrine du sang de Limule et de Crabe, par le ferro-cyanure de potassium, montre que cette substance contient du fer.

B. Pression du sang. — Depuis les tentatives de détermination de la tension sanguine chez le Crabe par M. Plateau, aucun physiologiste n'a repris ces mesures. Il y avait cependant intérêt à faire ces déterminations chez les arthropodes, en particulier chez le Limule et chez le Crabe comparativement. Chez le Limule, en effet, l'appareil circulatoire est beaucoup plus parfait et compliqué que chez aucun autre articulé. Le sang veineux n'est pas répandu dans les lacunes inter-organiques comme chez les crustacés, mais renfermé dans la plus grande partie de son parcours dans des vaisseaux distincts, dont les origines constituent des ramifications très ténues, qui sont de véritables capillaires veineux; les capillaires artériels, très riches, très ténus, sont continus également jusque dans les tissus et les membres, sans les lacunes intermédiaires qui existent chez les crustacés. Aussi y avait-il intérêt de connaître les tensions sanguines spéciales et certainement fort différentes sous lesquelles s'exécute respectivement la circulation du sang chez le Limule et le Tourteau. S'il est presque impossible de prendre la pression du sang dans les vaisseaux des arthropodes, il est au contraire très facile de la prendre dans le ventricule, sans mutilation préalable et sans apporter de troubles dans la circulation, en procédant comme nous allons dire.

Chez le Limule, le cœur tubuleux est presque immédiatement sous la peau. Pour pénétrer dans le cœur, on place l'animal en demi-flexion et on enfonce directement la canule par le milieu de la jointure, en dirigeant la pointe en arrière, parallèlement à la carapace, à quelques millimètres au-dessous, jusqu'au niveau de la troisième impression cardiaque. En dirigeant, au contraire, la canule en avant, on peut pénétrer dans l'artère aorte. Toutefois, cette pénétration est plus dificile, bien que le vaisseau soit assez volumineux. Quoi qu'il en soit, la canule introduite est reliée avec un manomètre à

eau de Hales ou au cardiomètre à mercure de Magendie, transformé en cardiographe; on voit la colonne liquide s'élever dans le premier cas, par jets saccadés, jusqu'à 65 et 70 centimètres de hauteur et osciller à ce niveau; ou fournir dans

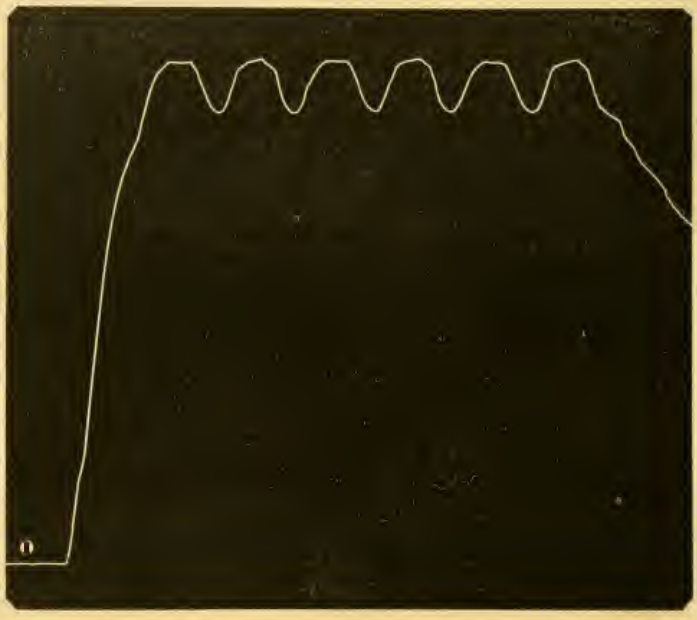

FIG. 1.

TENSION DU SANG CHEZ LE LIMULE

le second cas le tracé de la tension du sang, représenté *figure 1*. Le cardiomètre à mercure indiquant les pressions réelles, la pression constante dans l'aorte du Limule est donnée sur le tracé en centimètres et millimètres de mercure par la distance qui sépare la ligne de *O* des minimas des oscillations; cette pression est de 6 centimètres de Hg, ses variations systoliques de 6 millimètres en plus. A la sixième pulsation, la canule étant sortie du vaisseau, on voit la pression retomber aussitôt.

Pour introduire la canule dans le cœur du Crabe-dormeur, il faut amincir à la lime la carapace, d'avant en arrière, sur le milieu de la région sus-cordiale jusqu'au voisinage du derme; il est alors facile, avec la canule apointie, de pénétrer dans le

cœur. On voit immédiatement le mercure monter dans le tube du cardiomètre auquel la canule est reliée et osciller à chaque systole cardiaque au-dessus de la ligne de *O*, comme le montrent les tracés des *figures 2, 3, 4*.

FIG. 2.
PRESSION DU SANG DANS LE CŒUR DU TOURTEAU

Sur le tracé de la *figure 2*, pris sur un fort Tourteau, la pression cardiaque est de 24 millimètres de mercure, avec des oscillations systoliques faibles, la canule étant trop fine. Sur les tracés des *figures 3* et *4*, pris sur de plus jeunes individus,

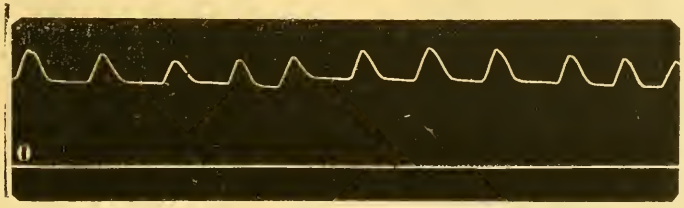

FIG. 3.
PRESSION CARDIAQUE DU TOURTEAU

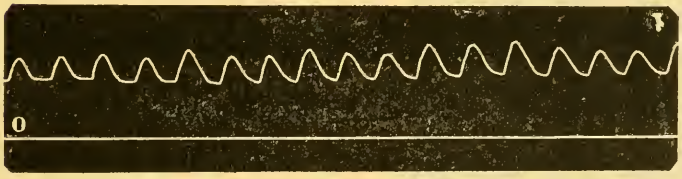

FIG. 4.
PRESSION CARDIAQUE DU TOURTEAU

la pression constante est de 8 à 10 millimètres de mercure, avec des oscillations de 4 millimètres en plus à chaque systole cardiaque.

FIG. 5.
TRACÉS PLÉTHYSMOGRAPHIQUES DU CŒUR DE TOURTEAU

C. ÉTUDE DE LA PULSATION DU CŒUR ET DES VARIATIONS DE LA PRESSION DU SANG DANS LA CHAMBRE PÉRICARDIAQUE CHEZ LES CRUSTACÉS. — Les tracés précédents de la pression sanguine constante et de sa variation périodique systolique, dans le ventricule du Tourteau, fournissent des courbes absolument régulières de mesures de ces pressions. Mais il est facile de comprendre que certains détails de la pulsation puissent être effacés par suite de l'inertie de la colonne mercurielle manométrique mise en mouvement.

La méthode pléthysmographique suivante permet d'enregistrer la pulsation cardiaque dans des conditions aussi physiologiques que possible, en même temps que les variations de la pression du sang de la chambre péricardiaque. Pour cela, on met le péricarde à découvert, en limitant, avec la lime triangulaire, un carré de la région sus-cordiale de la carapace du Tourteau, de 2 à 3 centimètres de côté, suivant la grosseur de l'animal et, avec la gouge, on enlève couche par couche le plastron ainsi limité, de façon à mettre le derme à découvert; les pulsations sont à peine perceptibles au dehors. On découvre alors le péricarde

en enlevant avec précaution le plastron dermique très sensible. Le péricarde à nu et l'animal reposé, les contractions cardiaques sont très manifestes et peuvent être facilement enregistrées comme suit. Pour cela, on lute hermétiquement à la gutta, sur tout le pourtour de l'ouverture de la carapace, le rebord d'une petite capsule de tambour en verre, et on en conjugue le tube à celui d'un tambour enregistreur très sensible, qui inscrit sur le cylindre enfumé les changements de volume produits dans la capsule sus-cordiale, par les

FIG. 6.

mouvements du sang dans la chambre péricardiaque et par les contractions du cœur. On obtient ainsi des tracés dont la *figure 5* représente des spécimens. Sur ces tracés, on remarque les pulsations du cœur : *c* à *d* du tracé 1 est une de ces pulsations. On voit de plus que chaque pulsation n'est pas régulière et uniforme, mais composée de mouvements secondaires très fréquents, qui sont dus aux rapides vibrations de la lamelle ou palette qui entretiennent la circulation de l'eau dans la branchie. Ces graphiques sont importants, puisqu'ils montrent l'influence adjuvante des mouvements respiratoires sur la circulation de retour; chaque mouvement de la palette qui fait circuler l'eau respiratoire dans la branchie, imprimant au sang du vaisseau efférent une onde pulsatile ou de pression qui se propage rythmiquement du côté de la chambre péricardiaque, où le dispositif indiqué permet de la recueillir et de l'enregistrer. Les tracés 1 et 2 de la *figure 5* montrent encore ce fait qu'il se produit périodiquement, toutes les minutes environ, sous l'influence des mouvements respiratoires, une grande oscillation de pression (*a* à *b*) dans la cavité péricardiaque. Les phénomènes ci-dessus peuvent être également constatés sur les tracés pléthysmographiques du cœur de la Langouste *(fig. 6)*, *a* à *b* étant une pulsation cardiaque et les petites oscillations correspondant aux ondes de pression transmises au sang de la chambre péricardiaque par les vibra-

tions de la palette (1) Mêmes constatations sur les tracés du Crabe mænas *(fig. 7)*, mais moins manifestes.

D. Effets des excitations rythmées du cœur chez le Crabe maenas. — Le cœur des invertébrés, par ses propriétés physiologiques, se rapproche à certains points de vue du cœur des vertébrés inférieurs; il s'en éloigne par d'autres. Isolé de toutes ses connexions avec l'organisme ou même complètement séparé du corps, il continue pendant quelque temps ses

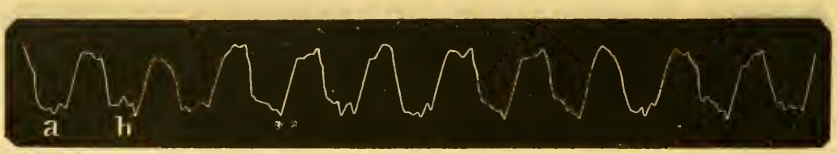

FIG. 7.

pulsations rythmées (cœurs de Crabe, de Limule, d'Aplysie). Le cœur recèle donc en son sein des centres excitateurs de ses contractions (2). Comme le myocarde de la Grenouille, le cœur du Crabe présente la phase d'inexcitabilité systolique, cause du rythme cardiaque; comme lui, il peut être mis en tétanos sous l'influence du courant faradique de fréquence donnée. Ici, nous voulons seulement insister sur les effets particuliers des excitations rythmées du cœur du Crabe, qui peuvent éclairer le mécanisme de production du tétanos cardiaque.

On sait que quelques auteurs (Ranvier) établissent une distinction radicale entre le tétanos du cœur et celui des muscles blancs de la vie animale. Le tétanos du cœur résulterait de la mise en jeu de la tonicité du muscle cardiaque, c'est à dire du défaut de relâchement instantané du cœur quand cessent les excitations qui l'ont mis en tétanos. Aussi appelle-t-on tétanos de tonicité, le tétanos du cœur, par opposition au tétanos par fusion des secousses des muscles striés

(1) Il est intéressant de constater que les muscles moteurs des palettes possèdent la propriété rythmique du muscle cardiaque. Comme celui-ci, ils présentent la phase d'inexcitabilité périodique qui fait que, sous l'influence des courants continu ou faradique tétanisant, choisis, ils se contractent rythmiquement, en donnant des secousses distinctes isolées, non fusionnées.

(2) Jolyet et Sellier ont déterminé la position de ces centres sur les cœurs de Crabe et d'Aplysie.

ordinaires. Pour d'autres (Marey), cette distinction n'est peut-être pas fondée et la différence tiendrait plus à la grande durée des actes élémentaires (systoles) du tétanos du cœur, que des actes élémentaires (secousses) des muscles ordinaires. Dans les deux cas, le relâchement est lent et de même nature, parce que le mouvement de ces deux muscles est très lent lui-même. Si on diminue l'intensité des excitations qui produisent le tétanos, sans en changer le nombre, on accélère le rythme.

FIG. 8.

TÉTANOS PARFAIT DU CŒUR DE CRABE SOUS L'INFLUENCE DU COURANT TÉTANISANT EN *A*

Nos expériences montrent que le cœur du Crabe se comporte comme les muscles blancs striés ordinaires, avec cette différence qu'il présente la phase d'inexcitabilité systolique pour les excitations faibles. Le myocarde du Crabe offre donc une systole brève et une décontraction rapide. Il s'ensuit que le nombre des excitations faradiques tétanisantes efficaces est comme pour le muscle strié volontaire, fonction de la durée de la systole. Celle-ci étant connue, on peut donc à volonté produire le tétanos parfait ou imparfait.

La *figure 8* est un exemple de tétanos parfait par des excitations fréquentes (25 à la seconde) du courant faradique (1). Si on diminue le nombre des excitations du courant faradique, de façon à ce qu'elles viennent surprendre le cœur, alors qu'il a déjà commencé sa décontraction, mais avant que celle-ci ne soit achevée, on obtient alors le tétanos imparfait ou incomplet du cœur.

Les graphiques *A* et *B* de la *figure 9*, de tétanos imparfait, montrent comment le tétanos tend à se compléter par fusion des systoles, à mesure qu'on augmente le nombre des excita-

(1) Dans toutes ces expériences, le cœur n'est excité que par le courant induit de rupture, l'induit de fermeture étant automatiquement supprimé.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS.

tions électriques. On voit dans la première partie du tracé : en *A*, le cœur répondre à quatre excitations faradiques par seconde, par quatre systoles non complètement fusionnées; en *B*, répondre à six excitations par seconde, par six systoles encore distinctes. Ce chiffre n'est pas la limite des réponses

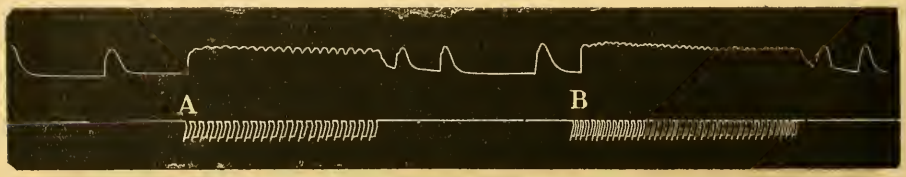

FIG. 9.

TÉTANOS IMPARFAIT DU CŒUR DE CRABE

du cœur, qui peut répondre par des systoles non fusionnées complètement, à huit et même dix excitations par seconde.

Les graphiques de la *figure 10* montrent le cœur répondant à une excitation sur deux du courant faradique (8 à la seconde) inefficaces en phase systolique, une des excitations surprenant

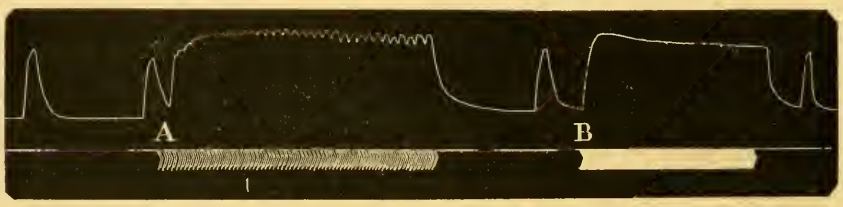

FIG. 10.

EXEMPLES DE TÉTANOS IMPARFAIT ET PARFAIT

le cœur en systole est comme non avenue. Il entre en *B* en tétanos parfait par le courant tétanisant de vingt-cinq interruptions à la seconde.

Une particularité intéressante à signaler du tétanos rythmique du cœur de Crabe sous l'influence des excitations faradiques suffisantes, est la suivante : le myocarde du Crabe offre à un haut degré le phénomène de *sommation* ou d'*addition latente,* c'est à dire l'augmentation de l'excitabilité du cœur sous l'influence des excitations. Ce phénomène est déjà marqué sur les tracés (en *A*) des *figures 9* et *10;* mais il est tout à fait

typique sur le tracé de la *figure 11*. Le cœur est excité en *A* par un courant tétanisant de huit interruptions par seconde, juste suffisant en phase diastolique (n° 5 de la petite bobine à chariot de Gaiffe). On voit le tétanos rythmique, à peine marqué au début, se manifester par des systoles de plus en plus

FIG. 11.

TÉTANOS RYTHMIQUE DU CŒUR DE CRABE (EN *A*) MONTRANT LE PHÉNOMÈNE DE SOMMATION

amples, au fur et à mesure de la continuation de l'excitation, et le cœur répondre, par quatre systoles presque complètes par seconde, à chacune des excitations qui le surprennent en phase diastolique, les autres excitations restent inefficaces, atteignant le cœur en systole.

FIG. 12.

DIASTOLE IMPARFAITE EN *A*
DIASTOLE PARFAITE EN *B*

Un autre point de ressemblance du myocarde du Crabe avec les muscles blancs ordinaires est dans la très faible durée de sa réponse systolique aux excitations. Le temps perdu du cœur est moindre de 0,01 de seconde; de même sa décontraction à la suite du tétanos est extrêmement brusque et survient 0,02 à 0,03 de seconde après la cessation des excitations.

Chez un certain nombre de Crabe mænas, l'appareil nerveux frénateur cardiaque offre une action prédominante, qui se

manifeste par l'arrêt du cœur en diastole sous l'influence du courant faradique. Mais chose remarquable, suivant le nombre des excitations, la diastole est parfaite ou imparfaite et, comme dans le cas du tétanos cardiaque, le nombre des excitations qui mettent le cœur en diastole est fonction de la durée de la pulsation cardiaque. Les graphiques de la *figure 12* en fournissent un exemple démonstratif. La diastole est imparfaite en *A* par trois excitations par seconde, elle est complète en *B* par huit excitations.

II

LA PROPHYLAXIE EXPÉRIMENTALE DE LA CONTAGION

DANS LA PHTISIE PULMONAIRE (1)

PAR LE

Dr F. LALESQUE

Ancien interne des Hôpitaux de Paris, Lauréat de la Société de Biologie
Président de la Société scientifique d'Arcachon.

ET

P. RIVIÈRE

Préparateur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

I

Nos premières expériences ont eu pour but de déterminer *quelle est la virulence tuberculeuse des poussières dans les locaux désinfectés, soit après séjour prolongé, soit après décès de tuberculeux à expectoration purulente;* ce qui équivaut à déterminer les résultats soit positifs, soit négatifs des mesures de désinfection.

Dans ce but, nous avons recueilli les poussières de trente-cinq chambres de villas ou d'hôtels, répondant aux conditions d'habitat précitées et de désinfection pratiquée comme suit :

1° Enlever toute la literie, les rideaux, tentures et tapis de la chambre, et les faire passer à l'étuve sous pression à 120° (modèle Geneste et Herscher);

(1) Ce travail, présenté par M. le professeur Landouzy à l'Académie de Médecine de Paris, dans sa séance du 16 juillet 1895, a été, de la part de l'un de nous, l'objet d'une communication au Congrès des Sociétés savantes de 1896 (Paris-Sorbonne, section des Sciences médicales).

2° Essuyer soigneusement tous les meubles, puis en frotter le bois avec un linge bien imbibé d'une solution de sublimé à 1 °/₀₀. Le dessus des armoires, les corniches, le dos des cadres et toutes les saillies des moulures seront l'objet d'une attention spéciale ;

3° Lessiver à l'eau bouillante le parquet et toutes les boiseries (portes, fenêtres, planchers, etc.), et les laver ensuite largement avec la même solution de sublimé ;

4° Pulvériser les murs, très soigneusement, d'une solution phéniquée forte, à l'aide d'un grand pulvérisateur à pompe de Geneste et Herscher.

Afin de bien préciser, nous devons dire que tous les malades, ou peu s'en faut, ayant habité ces appartements, étaient des tuberculeux disciplinés et propres, usant du crachoir portatif de Dettweiler, y recueillant soigneusement leurs expectorations et le désinfectant à l'eau bouillante.

Les poussières ont été recueillies sur les meubles, les tables de nuit en particulier, dans les interstices des parquets, autour du lit et de la cheminée, dans les encoignures, sur les plaques des foyers et dans les interstices de ces plaques : en un mot, dans les recoins les plus difficilement nettoyables et les plus facilement exposés à la souillure involontaire, mais accidentelle et possible des expectorations.

Au moment de la récolte, nous avons soigneusement enfermé les poussières dans de petits sacs de papier filtre stérilisé. Chaque sac portait un numéro d'ordre, correspondant à l'appartement.

Ces conditions préalables bien définies, voici comment nous avons procédé et quels résultats nous avons obtenus :

Première série. — Inoculation dans le tissu cellulaire (face interne) de la cuisse, à *vingt-six* cobayes, de poussières simplement diluées dans l'eau stérilisée, provenant de seize appartements.

Onze cobayes meurent en très peu de jours, emportés par septicémie, conséquence de la prolifération rapide de germes spécifiques (vibrion septique de Pasteur, tétanos).

Quinze survivent, sans aucune altération de leur santé, augmentant régulièrement de poids et, sacrifiés entre le

soixante-cinquième et le soixante-treizième jour après l'inoculation, ne présentent à l'autopsie aucune lésion tuberculeuse (trois femelles pleines ont mis bas, l'une au vingt-neuvième jour, quatre petits; les deux autres au cinquante-unième jour, trois petits qui, tous venus vigoureux, ont aujourd'hui quatre mois).

Deuxième série. — Pendant trois minutes, nous portons à la température de 70° C., la poussière diluée dans l'eau stérilisée. Cette nouvelle manière d'opérer, tout en permettant la survie du bacille de Koch, détruisait sans doute un grand nombre d'autres microbes susceptibles de favoriser l'évolution du vibrion septique ou du bacille de Nicolaïer.

Ainsi préparée, la poussière de vingt-un appartements est inoculée à *vingt-un* cobayes.

Deux meurent de tétanos.

Dix-neuf résistent et sont sacrifiés le quarantième jour. L'examen de leurs organes ne révèle point la présence du bacille de Koch.

La matière inoculée se retrouve souvent au point d'inoculation, sous forme de masses globuleuses, qui à la coupe se montrent formées de poussières enkystées.

Troisième série. — Nous recueillons ces poussières enkystées et les inoculons immédiatement à *trente-huit* cobayes, *adultes, vierges* et *sains*.

Les *trente-huit* animaux, surveillés pendant quarante-cinq jours, ne présentent rien d'anormal et leur pesée n'accuse aucune perte de poids.

Sacrifiés en pleine santé, après ce laps de temps, aucun organe ne porte trace d'une lésion tuberculeuse quelconque.

Ainsi donc :

Quatre-vingt-cinq cobayes sont inoculés.

Treize meurent de septicémie ou de tétanos.

Soixante-douze, sacrifiés du quarantième au soixante-treizième jour, sont indemnes de toute lésion tuberculeuse.

Ces résultats sont confirmatifs de ceux de Cornet d'abord, et de Kirchner ensuite.

Les résultats de Cornet, dans vingt-trois pièces, « contenant

des tuberculeux qui tous se servaient habituellement de leur crachoir et qui, à trois exceptions près, n'expectoraient jamais dans leur mouchoir, fournirent des résultats négatifs, bien que cinq malades aient craché plus ou moins souvent sur le sol (1) ».

Les recherches de Kirchner « ont été faites dans une station hygiénique pour des militaires tuberculeux, où on avait pris certaines mesures contre l'infection par les crachats. Sur vingt-trois cobayes inoculés, un seul devint tuberculeux, et ce cobaye avait été inoculé avec de la poussière prise sur la table de nuit, à côté du crachoir d'un tuberculeux (2). »

Appuyant sur les résultats de Cornet et de Kirchner nos propres résultats, basés sur un plus grand nombre d'appartements et d'animaux, nous nous croyons en droit de conclure :

Les bacilles tuberculeux ne se trouvent pas dans les poussières des chambres habitées par des tuberculeux à expectoration purulente, à la condition de faire subir aux meubles, parquets, tentures, literie, une désinfection et un nettoyage sérieux.

En d'autres termes :

Les mesures de propreté, de nettoyage, de désinfection, telles quelles ont été pratiquées dans les locaux qui ont servi à nos recherches, sont efficaces et suffisent à prévenir la contagion de la tuberculose par inhalation des poussières.

II

L'innocuité des poussières après désinfection nous paraissant bien établie, en ce qui concerne le bacille de Koch, nous avons cherché à fixer la valeur de la seconde mesure prophylactique imposée à nos malades : usage constant du crachoir.

Là encore, nous avons été précédés par Cornet. Ses résultats et ses conclusions sont formelles. « Dans tous les cas où l'on put s'assurer, d'une façon certaine, que le malade évitait absolument de répandre ses crachats sur le sol ou dans son mouchoir, la poussière recueillie dans la pièce et inoculée à des cobayes ne les rendit point tuberculeux (3). »

(1) Cité par Netter, in *Presse médicale*, p. 115, 14 avril 1894.
(2) D'après la *Presse médicale*, p. 64, 16 février 1895.
(3) Cité par Strauss : *La tuberculose et son bacille.*

Ces expériences, nous les avons reprises dans les conditions qui suivent, et nos résultats sont de tous points confirmatifs. Dans quatre appartements, désinfectés comme il a été dit, et après nous être assurés de la parfaite innocuité de leurs poussières (cobayes de notre deuxième série), nous avons logé dans chacun d'eux un malade à la dernière période (vastes cavernes suppurantes) de la phtisie, et dont les expectorations fourmillaient de bacilles. Tous ces malades, incapables de quitter le lit et bientôt décédés, entourés et soignés avec beaucoup de sollicitude et d'intelligence, *recueillaient rigoureusement leurs expectorations* dans un récipient. Une couche de liquide (liqueur de Van Swieten, eau boriquée), maintient à l'état humide toutes les expectorations, et de temps en temps, le jour et la nuit, le contenu est vidé dans la fosse d'aisances, puis le récipient est, non point *passé à l'eau bouillante,* mais *bouilli directement dans l'eau pendant cinq à dix minutes.*

A partir du huitième jour de l'installation du malade, nous recueillons, à des dates différentes, divers échantillons de poussière. Notre récolte porte, non dans tous les coins de la chambre, mais dans les districts les plus exposés à une souillure involontaire, mais enfin par hasard possible. Le malade ne quittant pas le lit, c'est autour du lit que la souillure a pu se produire, c'est autour du lit que porte notre attention. Les tables de nuit sur lesquelles on laisse à dessein s'accumuler la poussière pendant trois jours, les tapis dits « descentes de lit », les interstices du parquet et les plinthes voisines, sont nos champs de récolte.

Ces poussières, non chauffées, nous les diluons et les injectons selon la technique précédemment écrite, à *quinze* cobayes, *adultes, sains* et *vierges.*

Depuis leur inoculation jusqu'à ce jour (20 décembre 1895), aucun d'eux n'a présenté le moindre trouble de santé, tous sont parfaitement vivaces, et la pesée régulière de chacun d'eux a toujours révélé une augmentation de poids. Si, d'un autre côté, nous ajoutons que :

Douze sont inoculés depuis 95 jours,

Trois sont inoculés depuis 74 jours,

il est bien certain qu'aucun d'eux n'a reçu sous la peau le bacille de Koch.

Est-il téméraire, après cette concordance de nos recherches expérimentales avec celles de Cornet, de conclure que l'*usage constant du crachoir suffit pour empêcher le bacille de se répandre dans l'air des lieux habités par les phtisiques?* Nous ne le pensons pas, et telle est bien la conclusion à laquelle nous nous arrêtons.

III

Conclusion. — Nous croyons avoir démontré expérimentalement l'efficacité des mesures prophylactiques que nous mettons en œuvre pour préserver nos malades de la contagion tuberculeuse par *inhalation de poussières: désinfection des locaux, usage constant du crachoir bouilli.*

L'ensemble de nos expériences donne corps à la formule que nous écrivait notre maître, le professeur Landouzy, à l'époque où il nous fit l'honneur de communiquer nos premières recherches à l'Académie de Médecine (16 juillet 1895): « Demain ce seront les stations pour tuberculeux dans lesquelles on se trouvera le plus en sécurité contre la contagion tuberculeuse, de même que c'est dans les Maternités qu'on sait le mieux se garantir aujourd'hui contre la fièvre puerpérale. »

III

ÉTUDE D'UN NOUVEAU STREPTOTHRIX

PARASITE DE L'HOMME(1)

PAR

P. RIVIÈRE,

Préparateur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

Je désire relater, dans le résumé qui va suivre, les observations que j'ai faites sur un parasite nouveau du genre *Oospora*.

J'ai rencontré ce champignon dans les produits pathologiques (crachats et pus) provenant d'une malade qui a succombé à une infection broncho-pleuro-pulmonaire, suivie d'abcès miliaires sous-cutanés.

L'observation clinique appartient à la pratique de M. le professeur Picot. Je ne peux la rapporter ici. Je remercie de grand cœur ce maître éminent, qui a bien voulu me confier l'examen bactériologique de ce cas remarquable.

La marche de la maladie ayant, à un moment donné, simulé celle de la tuberculose pulmonaire, des crachats me furent envoyés pour y rechercher les bacilles spécifiques. Plus tard, on m'adressa le contenu d'abcès nouvellement apparus et disséminés sur diverses régions du corps.

Les crachats et le pus des abcès furent colorés par la méthode de Ziehl-Neelsen. L'examen des nombreuses préparations, ainsi faites, ne révéla point de bacilles de Koch.

(1) Travail du laboratoire des Cliniques et de la Station Zoologique d'Arcachon, couronné par la Société des Amis de l'Université de Bordeaux.

En revanche, on découvrait entre les globules de pus une grande abondance de filaments ondulés et rameux, intriqués en broussaille, mal colorés par le bleu de méthylène. Les lamelles furent alors soumises au procédé de Gram, qui nous permit de mieux étudier la disposition de ces éléments buissonneux. Nous fûmes rapidement convaincu que nous avions affaire au mycelium d'un champignon rentrant dans la classe des *Streptothrix*.

Le contenu des abcès ne parut pas, à l'examen direct, renfermer d'autre microbe; la culture nous confirma dans cette opinion. L'absence de bacilles de Koch dans les expectorations et la prodigieuse végétation du streptothrix qui y était contenu nous firent comprendre que nous étions en présence d'une véritable mycose pulmonaire, qui, se généralisant ensuite, avait déterminé l'apparition des petits abcès dont nous avons parlé.

Les streptothrix pathogènes de l'homme décrits jusqu'à ce jour ne sont pas très nombreux. Ce sont: l'*Actinomyces bovis*, le *Streptothrix maduræ*, l'*Oospora farcinica*, le *Streptothrix asteroïdes* d'Eppinger, celui isolé par Alinquist de l'exsudat d'une méningite. M. Sabrazès et nous-même en avons signalé un autre (1), étudié parallèlement par MM. Ferré et Faguet (2). On devra désormais ajouter à cette liste l'espèce que nous allons décrire.

Isolement du parasite. — Il nous fut facile d'en avoir des cultures pures en semant sur de l'agar-peptone coulé en plaques, soit une trace du contenu des nodules sous-cutanés, soit une parcelle de crachat. Dans ce dernier cas seulement, le champignon étudié se trouvait mêlé à d'autres microbes provenant sans nul doute de la cavité buccale. Les cultures furent faites à 37° C.

Les colonies devenaient visibles à l'œil nu vers le début du troisième jour. Sur agar peptonisé, elles se montraient alors sous l'aspect de petits mamelons coniques, ronds, d'un diamètre d'un millimètre environ, à surface poudreuse. Examinée à la loupe, la région aérienne de la culture semble

(1) *Presse médicale*, 22 septembre 1894.
(2) Congrès de Bordeaux pour l'Avancement des Sciences (1895).

hérissée de fines pointes rayonnant autour de la zone moyenne. Au fur et à mesure que la colonie s'accroit, la base adhérente à la gélose prend une teinte jaune. Lorsque la culture a acquis un diamètre d'un demi-centimètre, elle paraît demeurer stationnaire.

Recherche du milieu favorable. — Le peu d'extension que prend une culture de notre parasite sur gélose peptonisée ordinaire montre bien que le streptothrix ne trouve point là les aliments les plus favorables à son évolution.

Or, pour étudier avec fruit la biologie d'un organisme, il est avant tout nécessaire de préciser les circonstances de sa nutrition. Et d'abord, la réaction du milieu influe-t-elle sur la vie de l'être? Pour résoudre le problème, nous avons transporté les germes du parasite étudié dans trois lots de ballons contenant, les uns du bouillon de bœuf neutre, les autres le même bouillon non neutralisé, et, les derniers, le même liquide légèrement alcalinisé. La récolte, presque nulle dans le milieu acide, a été beaucoup plus belle dans les autres bouillons. Le champignon s'y accroit lentement, en donnant de petites colonies nuageuses, de la grandeur d'un grain de millet, qui tombent au fond du ballon sans troubler la transparence du contenu. Si ce dernier est maintenu bien immobile et si la semence a été déposée à la surface du milieu, le streptothrix forme sur le liquide de petites colonies isolées, rarement confluentes, hémisphériques, d'un blanc mat.

Les cultures obtenues dans le bouillon ne sont jamais fort abondantes. L'examen des conditions dans lesquelles nous les avons faites met en lumière deux points particuliers :

1° Les milieux à réaction neutre favorisent la vie de notre champignon ;

2° Les peptones et les albuminoïdes qui entrent dans la constitution du bouillon ne sont pas des substances éminemment propres au développement du Streptothrix étudié.

Ce dernier, pour prospérer, exige, outre l'eau et l'oxygène, des éléments minéraux (sels), des composés azotés et des aliments ternaires dont il puisse soustraire le carbone. Nous nous sommes efforcé de fournir au parasite un milieu renfermant les éléments divers que nous venons d'énumérer; en

dosant séparément ces derniers avant et après l'évolution de l'organisme, nous avons pu voir lequel, entre tous, était l'aliment de choix.

Le lait nous a permis de résoudre cette intéressante question. Ce liquide est un milieu éminemment favorable à la vie du parasite que nous étudions. Les cultures y prospèrent avec rapidité; elles se développent en surface, forment d'abord une infinité de petites colonies isolées, qui deviennent bientôt confluentes et constituent alors une membrane couleur de chair, poudrée de blanc et creusée de sillons.

Les analyses de lait exécutées avant l'ensemencement et après la récolte du produit des cultures nous ont permis d'établir les faits ci-dessous :

1° L'aliment qui disparaît le premier est le beurre, à tel point qu'en huit jours, la proportion peut tomber de 25 à 6 grammes par litre;

2° La caséine est à peine assimilée; il n'en disparaît que 1 gramme à 1ᵍ50 dans le même délai et pour la même culture;

3° La lactose n'est sensiblement attaquée qu'au moment où le beurre commence à faire défaut.

Les aliments ternaires du type des graisses semblent donc être extrêmement utiles à la vie de notre champignon.

En réfléchissant sur ce dernier fait, nous nous sommes demandé si les acides gras et la glycérine, qui constituent la majeure partie du beurre, avaient une part égale dans la nutrition du Streptothrix.

Pour résoudre cette question, nous avons tenté des cultures dans des émulsions d'acides gras (acides palmitique, oléique, oléo-palmitique) et dans la glycérine étendue de dix fois son poids d'eau. Bien entendu, nous ajoutions à ces diverses substances des traces de sels et un peu de caséine. Or, nous n'avons jamais eu de végétation ailleurs que dans la glycérine.

Le champignon dont nous nous occupons ici semble par suite être capable de saponifier le beurre pour s'assimiler la glycérine (1). Cette dernière nous paraît être l'aliment par excellence; il s'ensuit que les cultures faites en milieux glycérinés devront prospérer rapidement. L'expérience vérifie cette

(1) J'ai examiné comparativement divers Streptothrix et j'ai toujours vu qu'ils vivaient dans le lait particulièrement aux dépens du beurre.

déduction. La gélose peptonisée contenant 6 % de glycérine fournit de très belles cultures. Les colonies s'étalent à sa surface et la couvrent en huit ou dix jours; elles grimpent même sur les parois des tubes à la manière des cultures de bacilles tuberculeux.

La culture est extrêmement mamelonnée, couverte d'une poussière blanche, creusée de vallées profondes circonscrivant des monticules plus ou moins circulaires qui ne sont autres que les vestiges des colonies plus jeunes, maintenant fusionnées. C'est une membrane continue couleur de liège. Cette coloration lui est communiquée par une substance insoluble dans l'eau, très soluble dans l'éther, paraissant indifférente aux bases et aux acides. Lorsque la culture vieillit, la nouvelle matière colorante, ainsi apparue et que le microscope nous montre diffusée dans le protoplasme des filaments, est tout à fait distincte de la première; nous n'avons pu l'extraire qu'à l'aide de la glycérine.

L'examen spectroscopique de ces deux produits ne nous a rien révélé de spécial.

Toutes les cultures de notre Streptothrix dégagent une forte odeur de moisi.

Nous avons dit que notre champignon était capable, à défaut d'autre aliment, de vivre aux dépens du lactose. Le maltose, le dextrose, le fructose sont encore détruits par lui; mais nous ignorons de quelle manière ils sont assimilés et quels sont les termes de la transformation.

La pomme de terre est un milieu de culture assez favorable; les colonies s'y développent lentement, pareilles à de petits blocs de plâtre.

Sur blanc d'œuf, la récolte n'est jamais très abondante; nous n'avons pas constaté dans ce cas la transformation de l'albumine en peptone.

Notre parasite sécrète une diastase qui liquéfie la gélatine.

Influence de l'oxygène. — Il est essentiellement aérobie: susceptible de pousser encore dans un air raréfié, il ne peut plus prospérer dans le vide de la pompe à mercure. Un moyen élégant de mettre ces faits en évidence consiste à cultiver le streptothrix dans une série de tubes contenant du lait

et dans lesquels l'air a été de plus en plus raréfié. Au bout de huit jours, on dose le beurre qui reste après l'évolution des cultures : on voit la proportion consommée varier dans le même sens que la quantité d'air laissée dans les tubes.

Nous avons, à ce propos, étudié tous les streptothrix pathogènes connus; et, à la suite des observations que nous avons faites, nous tenons à rectifier une erreur trop complaisamment répétée : l'actinomyces bovis n'est pas du tout un aérobie facultatif, ainsi qu'on l'a écrit jusqu'à ce jour. Nous avons eu entre les mains plusieurs échantillons d'actinomycose de provenances diverses; nous n'avons jamais réussi à les faire pousser dans le vide absolu.

L'oxygène en nature est donc indispensable à tous ces êtres, comme il est nécessaire à la vie de tous les Oospora. Il devenait intéressant de savoir si des cultures effectuées dans un milieu riche en oxygène fourniraient une récolte plus belle que celles effectuées comparativement dans l'air.

L'expérience nous a prouvé que le poids de beurre consommé par notre streptothrix, vivant au contact d'une atmosphère à 95 % d'oxygène, était toujours un peu inférieur à celui du beurre absorbé par une culture ayant évolué au contact de l'air. Le poids de la récolte est aussi plus faible dans le premier cas que dans le second.

Un fait intéressant nous a été révélé de cette manière : les cultures obtenues dans l'oxygène à 95 % sont très brunes; la fonction chromogène a donc été troublée. L'étude du produit formé montre que, dans ces conditions, notre parasite élabore la matière colorante noire qui apparaît dans les vieilles cultures à l'air.

Cette observation prouve une fois de plus combien la pigmentation est contingente chez les infiniment petits et combien il est peu rationnel d'en faire une caractéristique des espèces.

Tous les faits que nous venons de relater ont été établis au moyen de cultures faites à 37° C. Ce degré de chaleur paraît être l'optimum pour la prospérité du parasite. Mais il est capable de pousser entre toutes les températures allant de 15 à 43°. Maintenu quelques minutes au voisinage de 65°, il devient incapable de repulluler.

Aspect microscopique. — Examiné sans coloration, notre parasite se présente sous l'aspect de minces filaments réfringents, d'un peu plus de 1 μ de largeur, onduleux et ramifiés, dont les extrémités libres s'effilent légèrement. Ce mycelium est limité par une membrane infiniment délicate, mais on ne peut y constater de cloisons, même en employant le violet de gentiane aqueux.

Lorsque l'on colore une culture au moyen de la fuchsine phéniquée, on s'aperçoit que le protoplasma est irrégulièrement réparti dans toute l'étendue du mycelium. L'extrémité des rameaux paraît alors constituée par une multitude de petits corps ovoïdes, de 1 μ et demi de longueur, ayant conservé le diamètre du rameau qui leur a donné naissance; ce sont là les *spores* qui donnent aux cultures l'aspect poudreux que nous avons signalé. En même temps, on voit que la plupart des filaments sont constitués par des segments de longueur inégale, véritables tronçons protoplasmiques engainés dans la membrane commune; mais il n'existe entre eux aucune paroi (cloison) les séparant les uns des autres. Ces fragments de matière vivante, d'aspect bacillaire, deviennent libres comme les spores au milieu du feutrage filamenteux dont ils dérivent.

De là deux modes de germination :

1° Germination de la spore;

2° Germination du débris mycélien ou *bouture.*

Ces deux variétés de semences évoluent de la même manière, ainsi qu'on le constate directement en chambre chaude; elles fournissent des rameaux collatéraux et deviennent alors le centre de colonies étoilées qui s'accroissent rapidement et sont visibles à l'œil nu au bout de deux à trois jours.

Résistance. — L'existence des formes durables (spores) dans les cultures de notre champignon fait prévoir qu'il doit être doué d'une certaine résistance aux agents extérieurs.

La vivacité des cultures est extrême; l'ensemencement est encore fertile après six mois de dessiccation sur l'acide sulfurique.

Mieux encore : les substances inertes (morceaux de bois humides, feuilles flétries) peuvent fournir au parasite une quantité suffisante de matériaux assimilables pour qu'il se développe à leur surface.

Il est donc possible que notre streptothrix puisse vivre en saprophyte dans le milieu extérieur; il ne deviendrait pathogène que grâce à des circonstances tout à fait spéciales.

Pouvoir pathogène. — Les expériences que nous avons faites pour déterminer sa valeur pathogène semblent appuyer cette manière de voir. Nous avons tenté d'infecter des animaux (chiens, lapins, cobayes), soit par voie respiratoire, soit par voie intra-veineuse, soit par voie sous-cutanée ou intra-péritonéale: nous n'avons jamais réussi, même en utilisant des cultures à doses massives, soit jeunes, soit plus âgées.

Nous avons aussi échoué en tentant l'infection par voie digestive; nous avons pu nous-même absorber impunément une culture sur gélose glycérinée. Ce dernier échec s'explique par l'acidité naturelle du suc gastrique, si défavorable à la vie de notre Streptothrix.

L'impossibilité d'avoir des résultats positifs en utilisant les autres voies trouve sans doute sa compréhension dans le pouvoir de chimiotaxie positive dont sont douées les cultures du champignon : les leucocytes détruisent avec rapidité les filaments et les spores inoculés. Ce fait est d'une constatation facile : il suffit d'introduire sous la peau des animaux de petits tubes capillaires remplis d'une culture du parasite; ils sont rapidement obstrués par les phagocytes.

C'est aussi grâce à cette propriété que l'insertion sous-épidermique de gros fragments de cultures sur milieux solides provoque au point lésé l'apparition d'abcès qui guérissent rapidement; les globules de pus qui remplissent ces collections renferment les filaments à moitié digérés.

Mais si, avant d'inoculer la culture, on prend la précaution d'y ajouter une substance à chimiotaxie négative, l'issue est fatale: les animaux succombent, au bout de vingt à trente jours, à une pseudo-tuberculose généralisée.

Le résultat est particulièrement certain en injectant des cultures en bouillon (1 à 2 centimètres cubes d'une culture de 15 jours avec une trace d'acide lactique) dans le tissu pulmonaire à travers la paroi thoracique.

Ainsi donc, il a suffi d'une modification à peine sensible pour changer entièrement la virulence de notre parasite.

Il est un point tout à fait nouveau qui se rattache aussi à la recherche du pouvoir pathogène des Streptothrix : c'est celui de leur association avec des germes étrangers (microbes proprement dits et champignons). Nous avons envisagé cette face de la question en expérimentant sur diverses espèces; ce travail fera l'objet d'un prochain mémoire.

Notre champignon peut-il être rapproché de quelque autre parasite connu? — Les classifications qui ont été données des Streptothrix reposent sur des bases éminemment instables : aspect des colonies, coloration de la culture, pouvoir pathogène. Nous avons montré comment pouvaient varier ces deux dernières caractéristiques. Peut-être tous les Streptothrix étudiés dérivent-ils d'une même souche dont les influences naturelles ont dispersé et modifié les rejetons. Toutefois, si un caractère absolu fait encore défaut pour séparer telle espèce de sa voisine, il est un ensemble de circonstances que l'on peut invoquer pour atteindre le même but. Et parmi tous les parasites de ce groupe, il n'en est qu'un dont notre champignon puisse un moment être rapproché : c'est le Streptothrix bovis. Il s'en distingue pourtant par la manière dont l'organisme inoculé réagit à son égard; les grains jaunes de l'actinomycose sont trop connus pour y insister ici. Les produits pathologiques d'où nous avons retiré notre Streptothrix n'en renfermaient pas. De plus, l'aspect des cultures obtenues est différent et nous montrerons bientôt que le mode de nutrition est également distinct (1). Un des plus grands maîtres de la bactériologie, M. Élie Metchnikoff, a bien voulu examiner notre parasite; ses conclusions ont été analogues aux nôtres.

Conclusions. — En résumé, nous avons découvert un nouveau Streptothrix pathogène, ayant déterminé la mort d'une malade, avec des accidents broncho-pleuro-pulmonaires et des poussées d'abcès miliaires sous-épidermiques.

Ce champignon se développe surtout aux dépens des corps gras dont il s'assimile la glycérine.

(1) Notre Streptothrix fournit également des produits volatils qui donnent aux cultures leur odeur de moisi; on n'observe rien de semblable avec l'*Actinomyces bovis*.

Il est essentiellement aérobie. L'oxygène en excès trouble sa nutrition et modifie ses propriétés chromogènes.

Il est susceptible de résister longtemps aux influences extérieures (dessiccation, privation d'aliments).

Il ne devient directement inoculable à l'animal que lorsqu'on modifie les propriétés chimiotoxiques de ses cultures.

Il est voisin de l'*Actinomyces bovis* et s'en distingue spécialement par la réaction de l'organisme infecté à son égard.

IV

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

DE

L'AIR DE LA VILLE D'ARCACHON

PAR

Le Dr F. LALESQUE,

Président de la Société scientifique d'Arcachon, lauréat de la Société de Biologie,

ET

P. RIVIÈRE,

Préparateur du laboratoire des Cliniques à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

Nos recherches ont été faites en deux séries.

Première série. — Nous avons procédé à l'analyse bactériologique de l'air de la ville d'Arcachon par la méthode des poudres solubles, en faisant usage des tubes de Miquel. Nous avons filtré un volume d'air connu sur du sulfate de soude anhydre, qui a servi ensuite à ensemencer des gelées nutritives.

Par *un temps calme,* le 24 septembre 1894, nous avons effectué les prises d'air aux trois stations suivantes :

1° Dans le parc Pereire (à côté du chalet suisse), sur les bords du bassin d'Arcachon;

2° En pleine forêt (près du pavillon-abri de l'allée des Dunes);

3° Dans le jardin du collège Saint-Elme.

Une technique générale a été mise en œuvre dans tous nos ensemencements.

Le sulfate de soude anhydre, chargé de germes, était dilué dans un volume d'eau stérilisée suffisant pour le dissoudre. La totalité de ce liquide était ensuite incorporée à une certaine quantité de gélatine que l'on répartissait dans des plaques de Pétri placées à la température de 25° C.

Nous allons indiquer le détail de nos observations :

1° *Air du parc Pereire :*

La numération nous a révélé 357 germes seulement par mètre cube d'air, qui se répartissent comme suit :

a) Moisissures. 57
b) Microbes proprement dits . . . 300

a) *Moisissures.* Nous avons cultivé dans l'air de cette première station :

1° L'*Aspergillus glaucus* (20 colonies par mètre-cube) ;
2° Le *Penicillium glaucum* (35 par mètre cube) ;
3° Le *Sterigmatocystis nigra* (2 par mètre cube).

b) *Microbes proprement dits.* Nos cultures nous ont fourni :

1° Le *Bacillus mesentericus vulgatus* (10 colonies par mètre cube) ;
2° Le *Bacillus luteus* [Flugge] (5 colonies par mètre cube) ;
3° Le *Saccharomyces cerevisiæ* (6 colonies par mètre cube) ;
4° Le *Bacillus figurans* (30 colonies par mètre cube) ;
5° Le *Bacillus subtilis* (100 colonies par mètre cube) ;
6° Le *Bacillus acrophilus* (80 colonies par mètre cube) ;
7° La *Rosa Hefe;*
8° La *Sarcina lutea;*
9° Le *Micrococcus diffluens.*

2° *Air de la forêt :*

La culture a permis de déceler 80 germes seulement par mètre cube d'air examiné. Nous avons trouvé :

a) Moisissures 12
b) Microbes 68

a) *Moisissures.* Se rapportent au *Penicillium glaucum,* à

l'*Aspergillus candidus*, au *Mucor mucedo* et au *Sterigmatocystis nigra*.

b) Microbes, sont :

1° Le *Bacillus megaterium;*

2° Le *Micrococcus prodigiosus;*

3° Le *Bacillus mesentericus vulgatus*.

3° *Air du jardin du collège Saint-Elme :*

Cet air renferme 150 germes par mètre cube. On y compte :

a) Moisissures. 50
b) Microbes. 100

a) *Moisissures*. Se rapportent à celles que nous avons signalées.

b) *Microbes* cultivés sont :

1° Le *Bacillus subtilis;*

2° Le *Bacillus mesentericus vulgatus;*

3° Le *Micrococcus caudicans;*

4° Le *Bacillus luteus;*

5° Le *Micrococcus ureæ;*

6° Le *Micrococcus aurantiacus;*

7° Le *Micrococcus versicolor*.

Outre les numérations que nous venons de citer, nous avons également exposé à l'air libre, pendant vingt heures, des plaques de Pétri chargées de gelées nutritives. Nous avons choisi trois stations :

1° La villa Courrège (en pleine forêt);

2° Le parc Pereire (à côté du chalet suisse);

3° Le collège Saint-Elme.

L'exposition a duré une nuit tout entière et une partie de la matinée suivante.

Or, les plaques exposées ont donné comme germes recueillis :

1° Celles de la villa Courrège, aucun germe;

2° Celles du parc Pereire en ont fourni 8;

3° Celles de Saint-Elme, 4.

Deuxième série. — Par *forte brise de N.-O.*, nous avons, les 5 et 7 octobre 1895, effectué des prises d'air aux trois stations suivantes :

1° Jardin de la villa Beethoven (ville d'hiver);
2° Terrasse de la villa Exshaw (plage);
3° Terrasse de la Station Zoologique (plage).

Nous avons fait passer 225 litres d'air par station, sur une colonne de sulfate de soude anhydre pulvérisé.

L'aspiration a duré vingt-quatre heures environ.

Nous avons eu de cette manière la moyenne des bactéries de la journée et de la nuit. Les filtres de sulfate de soude ont été ensuite incorporés à de la gélose nutritive coulée en plaques maintenues à 37°.

Les colonies ont été comptées journellement et leur numération a fourni les chiffres suivants :

1° Air de la villa Beethoven (110 colonies par mètre cube);
2° Air de la villa Exshaw (150 colonies par mètre cube);
3° Air de la Station Zoologique (155 colonies par mètre cube).

Nous n'avons pas à décrire ici les espèces rencontrées; leur énumération elle-même serait fastidieuse et inutile. Qu'il suffise de savoir que les microbes, ainsi cultivés, se répartissent de la manière suivante :

10 espèces de cocci;
4 levures;
6 moisissures;
15 espèces de bacilles.

Conclusions. — Ces recherches montrent :

1° Que l'air de la ville d'Arcachon *est d'une très grande pureté.*

2° Que l'*air de la plage est plus pauvre en microbes quand le vent souffle du large que par les temps calmes* (150 à 155 germes par mètre cube au lieu de 357). Cette conclusion n'a rien qui doive surprendre, les expériences de Miquel ayant démontré que l'air de la haute mer est presque bactériologiquement pur. Le vent du large a pour effet immédiat d'apporter aux côtes cet air pur. Au parc de Montsouris, on a déjà constaté que, par le vent d'ouest, l'atmosphère contient un moins grand nombre de bactéries, et qu'à Paris, sous cette même influence, la mortalité subit une diminution marquée.

3° Que l'*atmosphère forestière est la plus pure* (80, 110,

150 germes au lieu de 150, 155, 357 par mètre cube). Ce fait s'explique par la richesse de l'atmosphère forestière en ozone d'une part et, d'autre part, si l'on admet que la feuille des arbres joue vis-à-vis des microbes le même rôle que les bourres de coton qui obstruent les tubes des cultures.

V

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

DE

L'EAU DU LAC CAZEAUX ET DE LA VILLE D'ARCACHON[1]

PAR

Le Dr F. LALESQUE,

Ancien interne des Hôpitaux de Paris, lauréat de la Société de Biologie,

ET

P. RIVIÈRE,

Préparateur du laboratoire des Cliniques de la Faculté de Médecine de Bordeaux.

I

Eau du lac Cazeaux.

Aux conclusions nettes et précises des analyses chimiques de l'eau du lac Cazeaux, conclusions qui classent cette eau dans la catégorie des eaux potables de première qualité, nous avons voulu comparer les résultats de recherches bactériologiques.

Le 28 septembre 1894, nous avons procédé à la récolte d'échantillons d'eau du lac Cazeaux, en vue de les soumettre à l'analyse bactériologique.

Appareil employé. — L'appareil dont nous avons fait usage se composait d'une pipette cylindre en verre, d'une

(1) Ces recherches ont été utilisées par le Dr Lalesque pour la rédaction d'un travail d'ensemble : *Valeur hygiénique de l'eau potable d'Arcachon*, communiqué au Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences (Bordeaux, 1895).

capacité de 50 centicubes, portant un robinet à chaque extrémité. L'un de ces derniers était en communication avec un long tube de caoutchouc à vide, fixé lui-même sur une règle en bois graduée, suffisamment lestée pour pouvoir être immergée avec facilité; une forte pince à ressort obturait exactement l'extrémité du tube; elle pouvait être manœuvrée au moyen d'une cordelette. Le deuxième robinet de la pipette était en rapport avec un grand flacon bitubulé, dans lequel on raréfiait l'air à l'aide d'une pompe à main.

Pour exécuter une prise, nous nous transportions en bateau à l'endroit voulu. La règle en bois, munie de son tube, était enfoncée dans l'eau jusqu'à la profondeur convenue, soit $1^{m}50$ (1). Tous les robinets étant ouverts et la pince du tube fermée, on faisait le vide dans l'appareil. En ouvrant ensuite la pince, l'eau se précipitait dans la pipette, la remplissait et il ne restait plus qu'à l'isoler de l'air extérieur en fermant les robinets.

L'ensemencement de la récolte se faisait immédiatement, en suivant la méthode indiquée par M. G. Roux (de Lyon). Pour mettre en culture l'eau recueillie, on essuyait avec du buvard stérile la surface extérieure de la pipette, on flambait une de ses extrémités et l'on ouvrait le robinet correspondant; c'est par cette voie que l'eau était prélevée (au moyen de tubes effilés, jaugés et stériles) pour être diluée, puis ensemencée sur gélatine nutritive.

Deux échantillons ont été recueillis : l'un d'eux, au niveau de la prise d'eau de la ville d'Arcachon; l'autre, vers l'endroit le plus profond du lac.

La numération des bactéries, isolées dans ces deux expériences, a été, par centicube, de 55 pour l'eau prélevée au niveau de la prise et de 60 pour le deuxième échantillon.

Les colonies ainsi obtenues ont été isolées et transportées dans des milieux variés. Nous avons de cette manière observé *sept* microorganismes différents.

Pour plus de commodité, nous désignons ici par des lettres ces mêmes colonies, dont nous allons décrire au fur et à mesure les germes constituants.

(1) Il est bien entendu que toutes les pièces de l'appareil avaient été convenablement stérilisées.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS. LIBRARY

Études des germes appartenant aux colonies signalées précédemment.

Colonies A. — Ces colonies se développaient de préférence dans la profondeur du milieu. Sur tube de gélatine à 25°, elles offraient, au bout de vingt-quatre heures, des cultures abondantes ayant l'aspect de gouttes de laque. Leur surface, vue à la loupe, paraît finement grenue. En piqûre, les colonies développées dans la profondeur sont brunâtres.

Le microbe se développe bien à 15°. A 30°, il pousse avec une très grande rapidité. Il ne liquéfie pas la gélatine.

Examiné au microscope, il se montre formé de cocci régulièrement arrondis, disposés en amas. Il n'est pas mobile et se colore par la méthode de Gram.

Nous l'avons identifié avec le *Micrococcus caudicans.*

Colonies B. — Ces colonies débutent par de petites taches arrondies, blanchâtres, très nettes après vingt-quatre heures de séjour à 25°. Au bout de deux jours, la gélatine commence à se liquéfier tout autour, et le pourtour de la colonie, examinée au microscope, montre une infinité de radiations périphériques.

Transportée sur le bouillon de bœuf peptonisé, cette bactérie le trouble d'abord, puis au bout de quarante-huit heures couvre totalement sa surface d'une membrane grisâtre finement plissée, tandis que le liquide redevient clair.

Ce microbe croît également bien sur la pomme de terre, où il forme une vaste colonie d'aspect mésentéroïde et fortement visqueuse.

Il coagule le lait.

Ce microbe se montre constitué par des artibles longs de 1 μ et demi à 3 μ, et larges de 1 μ. On en trouve qui possèdent une spore médiane. D'autres sont extrêmement longs et fluxueux.

Ce bacille a été identifié avec le *Bacillus mesentericus vulgatus.*

Colonies C. — Elles sont petites, rondes, finement grenues, d'une coloration jaunâtre. A mesure qu'elles avancent en âge, leur périphérie devient sinueuse et leur teinte vire au verdâtre.

Sur gélose à 37°, ces colonies donnent une culture filante, grisâtre. Au bout de deux jours, le milieu commence à prendre une teinte verte très nette.

Dans le bouillon et au bout du troisième jour, on observe une fluorescence verdâtre, tandis que la surface du liquide se recouvre d'un léger voile facile à déchirer.

Toutes ces cultures dégagent une forte odeur de fromage putréfié.

Au microscope, on observe des bâtonnets de 2 μ à 2 μ 5 de longueur sur une largeur d'environ 1/2 μ, obscurément mobiles.

Nous avons identifié ce chromogène au *Bacillus fluorescens putridus*.

Colonies D. — Elles poussent lentement et sont de forme assez irrégulière. Beaucoup d'entre elles sont absolument punctiformes après une semaine de séjour à 25°. Leur coloration varie du blanc au jaune.

Elles ne liquéfient pas la gélatine.

En strie, elles fournissent des cultures à surface plissée, d'une couleur jaune d'or intense. L'optima de température semble être 30° C.

Elles sont constituées par des bacilles à peine mobiles, d'une longueur variant de 1 à 4 μ, de 1/2 μ de largeur. Certains éléments sont tout à fait filamenteux.

Ce bacille a été rapporté au *Bacillus aureus*.

Colonies E. — Elles offrent un aspect hyalin et présentent autour d'elles une zone de liquéfaction.

Transportées sur gélose, elles donnent, à la température de 37°, une couche d'un blanc grisâtre, à surface légèrement ridée. Sur pomme de terre, culture légèrement jaunâtre.

Au microscope, on observe des bâtonnets mobiles, colorables par la méthode de Gram. Ils sont coupés court à leurs extrémités et leur longueur varie de 4 à 6 μ, sur une longueur moyenne de 0,8 μ à 1 μ.

Le microbe étudié est le *Bacillus subtilis*.

Colonies F. — Elles appartiennent à une moisissure vulgaire : le *Penicillium glaucum*.

Colonies G. — Ces colonies se montrent sous l'aspect de petits disques jaune brun. Elles liquéfient la gélatine avec

rapidité et sont constituées par une bactérie immobile, ayant en moyenne 2 μ de long sur 1/2 μ de largeur.

L'étude de cet infiniment petit nous a montré que nous avions affaire au *Bacillus flavus.*

Colonies H. — Elles se rapportent à une moisissure vulgaire : l'*Aspergillus glaucus.*

II

Eaux distribuées dans la ville même d'Arcachon.

Nous avons également procédé à la récolte des eaux distribuées dans la ville même d'Arcachon. L'échantillon mis en culture a été prélevé à la *Station Zoologique.*

La numération nous a révélé 80 germes par centimètre cube, soit par conséquent un excédent de 25 sur la moyenne des microbes existants par centicube dans le lac de Cazeaux.

Parmi les colonies obtenues dans cette nouvelle numération, la plupart sont identiques à celles provenant du lac. Mais il s'en est ajouté deux nouvelles : celles du *Cladothrix dichotoma* et celles du *Bacillus fluorescens non liquefaciens.*

Nous avons systématiquement essayé de mettre en évidence dans les eaux de Cazeaux et d'Arcachon le *Bacterium coli commune;* mais nous n'avons point réussi à le découvrir, pas plus d'ailleurs que toute autre bactérie pouvant rappeler le bacille typhique.

Conclusion.

En résumé, les eaux examinées doivent être rangées (d'après la classification de Miquel) dans la catégorie des eaux *très pures*(1).

(1) Miquel. — *Manuel pratique d'analyse bactériologique des eaux,* p. 129. Paris, 1891.

VI

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

SUR

LA PERMÉABILITÉ DE L'ALIOS

PAR

M. PALLAS,

Médecin à Sabres,

ET

Le Dr F. LALESQUE,

Président de la Société scientifique d'Arcachon, lauréat de la Société de Biologie.

Nous avons publié un travail, ayant pour titre : *La perméabilité de l'alios,* lu à la Société de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux dans la séance du 22 novembre 1895, publié dans le *Progrès médical* du 18 janvier 1896 et présenté à l'Académie de Médecine de Paris, dans la séance du 7 avril 1896, par M. le Dr J. Bergeron, secrétaire perpétuel. C'est de ce mémoire que nous extrayons la partie expérimentale faite dans les laboratoires de la Société Scientifique d'Arcachon.

I

1. On plonge dans l'eau, pendant quelques minutes, un morceau d'alios sec pesant, après immersion, 450 grammes. Durant quarante-huit heures, exposé dans une étuve sèche, à la température de 40° C., il ne pèse plus après dessiccation que 405 grammes; la différence, soit 45 grammes, représentant l'eau évaporée et dont le bloc aliotique s'était imprégné.

2. Sur un bloc d'*alios,* si grand, si épais qu'il soit, on creuse

un godet large et assez profond pour contenir une certaine couche de liquide. Dans ce godet, on verse progressivement de l'eau qui ne tarde pas à filtrer au travers du bloc aliotique, tombant goutte à goutte et assez rapidement dans un récipient inférieur.

3. Cette expérience est une variété de la précédente. A l'extrémité béante d'un cylindre en fer-blanc, on adapte un morceau d'alios épais de six centimètres. L'adaptation ayant été minutieusement faite par la juxtaposition de cire, on verse dans le cylindre une couche liquide. En une demi-minute tout l'alios est imbibé et deux heures environ suffisent pour que toute l'eau versée soit recueillie dans le récipient placé au-dessous de l'appareil d'expérience.

La conclusion de tous ces faits expérimentaux n'est pas douteuse : l'eau filtre au travers de l'alios, la perméabilité de l'alios est patente.

4. Ce qui est vrai de l'alios, l'est également de la *pierre aliotique*. En effet, la pierre aliotique ne forme pas un bloc continu. Elle est percée de véritables canaux, ramifiés en divers sens, parce que le sable, la matière organique, le fer, etc., éléments constitutifs de cette pierre, se sont agglutinés autour de la racine de certaines plantes, racine qui leur a servi de support, de tuteur pour ainsi dire. Avec le temps, la partie ligneuse de l'agglomération a disparu, laissant à sa place ces canaux ramifiés, image fidèle de sa configuration et de ses dimensions. Telle qu'on la trouve dans le sous-sol, cette pierre est perméable, car les canaux qui la sillonnent sont comblés tantôt par du sable fin, tantôt et surtout par de l'alios, sable, alios au travers desquels l'eau passe sans difficulté. D'ailleurs, cette variété de pierre à bâtir ne se rencontre que dans des régions très circonscrites et par bancs limités.

Ce n'est pas seulement de haut en bas que l'alios se laisse pénétrer par l'eau, même sous faible pression. En effet, la roche aliotique jouit également de la propriété de faire monter l'eau par capillarité, des couches inférieures vers les supérieures, comme dans toute substance filtrante.

Voici deux expériences très démonstratives :

5. Un échantillon d'alios repose par sa base sur une mince couche de liquide, la débordant de plus des deux tiers de sa

hauteur. Au bout d'un laps de temps variable, tout le bloc est imbibé jusqu'au sommet, et dans toute son épaisseur.

6. Un bloc d'alios de douze centimètres de hauteur, de six centimètres de diamètre, repose par sa base sur un récipient contenant une couche de deux centimètres d'huile de pétrole. La face supérieure du bloc est creusée d'un trou cylindrique dans lequel on introduit une mèche de coton, pleine, ronde, sèche et dont l'une des extrémités émerge de quelques centimètres au-dessus du trou cylindrique. Au bout de quelques instants, on constate que tout le cylindre d'alios et la mèche elle-même sont imbibés d'huile. Vient-on à allumer la mèche, elle brûle tant qu'il y a de l'huile dans le récipient, ce qui indique que l'huile monte au fur et à mesure de sa consommation par la mèche enflammée et que l'apport, c'est à dire la force ascensionnelle, est d'autant plus marqué que l'alios est plus immergé.

Nos expériences nous paraissent amplement concluantes de la fonction filtrante de l'alios.

II

La coloration foncée du sable sous-jacent à l'alios est dans la nature une preuve de la perméabilité! En effet, si on examine de près une coupe verticale du sol, allant jusqu'à quelques mètres au-dessous de la roche, on voit que la matière colorante du sable, en ces points, a évidemment une origine aliotique, son transport n'ayant pu être effectué que grâce à la descente des eaux pluviales à travers la roche. L'un de nous, Lalesque, avait rapporté dans un premier travail quelques recherches relatives à la coloration des eaux et consécutivement du sable par l'alios.

Par de nouvelles recherches inédites, il arrive aux mêmes conclusions : l'eau pure n'a aucune action sur la matière colorante de l'alios.

1. Divers échantillons, provenant d'un banc très friable, très noir, complètement immergés pendant cinq jours dans de l'eau froide ou chaude, n'ont donné aucune coloration à l'eau.

2. Que si, au travers de ces mêmes échantillons, on fait filtrer une grande quantité d'eau, toutes les parties de cette eau,

aussi bien les premières que les dernières, ressortent sans la moindre coloration.

3. Ces échantillons sont réduits en poussière très fine, mélangée par moitié à de l'eau pure. Plusieurs fois par jour on agite le mélange et on laisse reposer. Après cinq jours d'expérimentation, on trouve toute la poussière aliotique précipitée et tassée au fond du récipient, tandis que l'eau qui surnage reste parfaitement blanche. Mais ces résultats expérimentaux sont tout différents, si on se rapproche des conditions de la nature, si on additionne l'eau d'un produit capable de dissoudre et d'entraîner la matière colorante de l'alios. Sachant que les eaux pluviales au voisinage de la mer contiennent une proportion appréciable d'ammoniaque, que ce gaz a été retrouvé par Baudrimont et Delbos dans leur analyse des sables des Landes, on a additionné de quelques gouttes d'ammoniaque l'eau de nos expériences. Dès lors, on a constaté que l'eau en contact avec l'alios, soit contact simple, soit contact par filtration, prenait une teinte plus ou moins foncée et proportionnelle à la quantité d'ammoniaque ajouté.

4. L'expérience suivante est très démonstrative : dans un récipient de sept litres d'eau, additionnée de V gouttes d'ammoniaque par litre, plonge un bloc d'alios très noir, très friable. Après vingt-quatre heures, l'eau prend une très légère teinte jaune. Cette eau est reprise, puis filtrée au travers du même bloc d'alios, d'où elle sort manifestement plus teintée.

Dans la nature, l'alios ne cède pas son principe colorant selon des quantités égales en tous points; ici la teinte est plus foncée que là; en profondeur, elle s'étend quelquefois sur plusieurs mètres, tandis que d'autres fois, mais très exceptionnellement, le sable blanc apparaît plus ou moins immédiatement sous l'alios.

Pour quelles raisons, dans certains points, et très exceptionnellement — nous y insistons — cette matière n'a-t-elle pas été entraînée? Nous ne saurions, à l'heure actuelle, répondre nettement à cette question. Il nous suffit d'avoir établi la loi générale : coloration brune des sables immédiatement sous-jacents à l'alios.

RECUEIL DE FAITS

I

Simultanéité des décharges des divers départements de l'organe électrique de la Torpille;

PAR

Le Dr F. JOLYET,

Directeur de la Station zoologique d'Arcachon, Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

ET

M. P. RIVIÈRE,

Préparateur au laboratoire des Cliniques de la Faculté de Médecine de Bordeaux.

En enregistrant la décharge volontaire de la Torpille au moyen de deux signaux communiquant avec le même organe, mais l'un recevant le courant provenant de la partie antérieure, et le second de la partie postérieure, M. d'Arsonval (1) a constaté un retard de quatre centièmes de seconde du second sur le premier. M. d'Arsonval se demande si l'organe électrique ne constituerait pas plusieurs départements ayant des décharges indépendantes.

Nous avons eu l'occasion d'enregistrer, un très grand nombre de fois, sur de nombreuses Torpilles, avec des signaux dont nous avions reconnu le bon fonctionnement, la décharge de la partie antérieure *(1)* et de la partie postérieure *(2-3)*, simultanément des deux côtés, et toujours nous avons cons-

(1) D'Arsonval. — *Comptes rendus Académie des Sciences*, 1895.

taté le synchronisme parfait des décharges des divers départements de l'organe électrique de la Torpille à la suite d'une provocation, comme le montrent les tracés de la figure 13. Cette constatation offre un certain intérêt. On sait, en effet, comme l'un de nous l'a démontré (1), que la vitesse de l'action nerveuse dans les nerfs électriques est assez faible (8 à 9 mètres par seconde).

FIG. 13.

Il faut donc admettre que les nerfs électriques partis des lobes électriques et se rendant à leurs départements respectifs de l'organe ont tous la même longueur. On peut en comprendre facilement la raison. L'organe électrique étant un organe de défense et d'attaque, il y avait avantage, à ce point de vue, à ce que les divers départements dont l'organe se compose fonctionnassent synergiquement, de façon que la décharge totalisée fût aussi brusque et instantanée que possible, et non fractionnée en des décharges successives de moindre effet.

(1) JOLYET. — Recherches sur la Torpille électrique (*Annales des Sciences naturelles de Bordeaux et du Sud-Ouest,* 1883).

II

Expérience montrant que la Torpille reçoit partiellement la décharge qu'elle lance;

PAR

Le Dr JOBERT,

Professeur de physiologie à la Faculté des Sciences de Dijon.

ET

Le Dr F. JOLYET,

Directeur de la Station zoologique d'Arcachon, Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

La Torpille lançant une décharge spontanée ou provoquée ne reste pas absolument immobile. La décharge électrique est accompagnée chez l'animal d'une contraction musculaire très brève, surtout bien apparente à la partie inférieure du corps, dans le muscle né du bord antérieur de la clavicule, conjointement avec l'abaisseur de la mandibule. Le long tendon céphalique du ventre externe du muscle, séparé dans la région de la mandibule, peut être facilement isolé à la tête et employé à mouvoir un levier inscripteur.

La Torpille étant placée sur le dos et disposée pour l'inscription graphique de la contraction du muscle et celle de la décharge de l'organe électrique, on constate souvent que l'animal donne de petites décharges spontanées rythmées. On obtient alors des graphiques comme dans la figure 14, le tracé supérieur indiquant les décharges spontanées recueillies de l'organe et marquées par un signal Deprez; le tracé inférieur, les secousses musculaires correspondantes du muscle (mouvement lent du cylindre).

L'expérience suivante montre que la contraction musculaire brève qui accompagne la décharge électrique de l'organe, est

FIG. 14.

provoquée par cette décharge; que la Torpille, par conséquent, reçoit partiellement la décharge qu'elle lance.

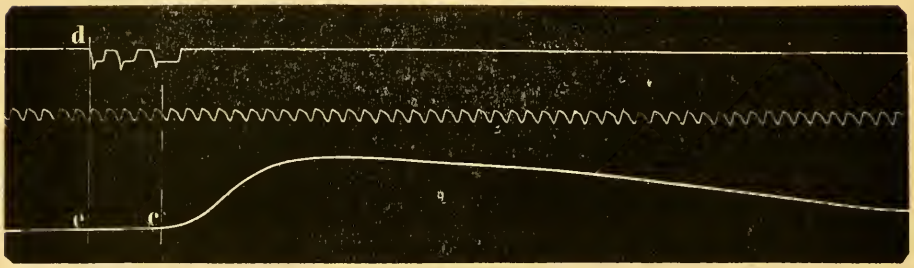

FIG. 15.

Dans un premier temps de l'expérience, on détermine le moment de la contraction musculaire par rapport au moment

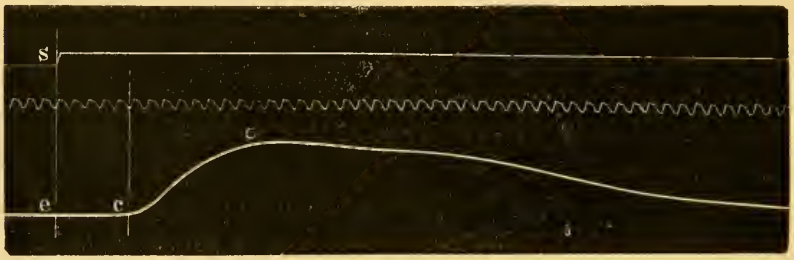

FIG. 16.

de la décharge provoquée. On obtient ainsi les tracés de la figure 15 (mouvement rapide du cylindre), sur lesquels on voit

que la décharge marquée par le signal, ayant lieu en *d*, la contraction musculaire n'a lieu qu'en *c*, cinq centièmes de seconde plus tard ou 5 vibrations doubles du diapason de 100 VD à la seconde.

Si le muscle qui s'est contracté en *c* a été réellement excité en *e* par la décharge *d* de l'organe, 0″05 représente le temps perdu du muscle considéré. C'est précisément ce que démontre la deuxième partie de l'expérience, dans laquelle on mesure le temps perdu de la secousse du muscle *c (fig. 16)*, à la suite d'une excitation directe de ce muscle en *e* par un choc d'induction, marqué par le signal Deprez en *s*, le temps perdu de la secousse est exactement de cinq centièmes de seconde.

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

Dédicace 3
Conseil d'administration de la Société Scientifique et Station Zoologique d'Arcachon 5
Extrait des Statuts 6
Liste des travaux sortis des Laboratoires d'Arcachon depuis leur fondation 7

Travaux de 1895.

A. *Mémoires.*

I. Jolyet et Viallanes. — Contributions à l'étude du sang et de sa circulation chez les Arthropodes 13
II. Lalesque et Rivière. — La prophylaxie expérimentale de la contagion dans la phtisie pulmonaire 25
III. Rivière. — Étude d'un nouveau Streptothrix parasite de l'homme 31
IV. Lalesque et Rivière. — Analyse bactériologique de l'air de la ville d'Arcachon 41
V. Lalesque et Rivière. — Analyse bactériologique de l'eau du lac Cazeaux et de la ville d'Arcachon 46
VI. Pallas et Lalesque. — Recherches expérimentales sur la perméabilité de l'Alios 51

B. *Recueil de faits.*

I. Jolyet et Rivière. — Simultanéité des décharges des divers départements de l'organe électrique de la Torpille 55
II. Jobert et Jolyet. — Expérience montrant que la Torpille reçoit partiellement la décharge qu'elle lance 57

38974

Bordeaux. — Imp. G. GOUNOUILHOU, rue Guiraude, 11.

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE

ET

STATION ZOOLOGIQUE

D'ARCACHON

TRAVAUX DES LABORATOIRES

RECUEILLIS ET PUBLIÉS PAR

Le Dr F. JOLYET

DIRECTEUR DES LABORATOIRES DE LA STATION ZOOLOGIQUE D'ARCACHON
PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

Le Dr F. LALESQUE

PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE D'ARCACHON
LAURÉAT DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE DE PARIS

ANNÉE 1895

PARIS

LIBRAIRIE OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8 — Place de l'Odéon — 8

A LA MÊME LIBRAIRIE

FOSTER et **LANGLEY.** — **Cours élémentaire et pratique de Physiologie générale.** Traduit sur la 5e édition anglaise, par F. Prieur. — 1 vol. in-18 jésus de 450 pages avec 115 figures..... 5 fr.

LANESSAN (J.-L. de), professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de Médecine de Paris. — **Manuel d'Histoire naturelle médicale (Botanique, Zoologie).** 2e édition, corrigée et augmentée. — 2 forts vol. in-18 formant 2,200 pages, avec 2,050 figures dans le texte, broché, 20 fr. Cartonné toile..... 22 fr.

LANESSAN (J.-L. de), professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de Médecine de Paris. — **Traité de Zoologie, Protozoaires.** — 1 beau vol. gr. in-8° de 350 pages, avec une table alphabétique, et 300 figures dans le texte..... 10 fr.

LANESSAN (J.-L. de). — **Manuel de Zootomie**, guide pratique pour la dissection des animaux vertébrés et invertébrés, à l'usage des étudiants en médecine, des écoles vétérinaires et des élèves qui préparent la licence ès sciences naturelles, par Auguste Mojsisovics Elden Von Mosvar, privat-docent de Zoologie et d'Anatomie comparée à l'Université de Gratz. Traduit de l'allemand et annoté par J.-L. de Lanessan. 1 vol. in-8° d'environ 400 pages, avec 128 figures..... 9 fr.

PHILIPPON (Gustave), inspecteur du matériel scientifique des écoles normales supérieures. — **Cours de Zoologie, l'homme et les animaux.** 2e édition, rédigée suivant les nouveaux programmes, pour les lycées et collèges, et à l'usage des écoles normales primaires. — Un joli vol. in-18, cartonné toile, de 500 pages, avec 300 figures dans le texte..... 4 fr. 50

ROCHEBRUNE (A.-T. de), aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Iconographie élémentaire du règne animal**, comprenant la figure et la description des types fondamentaux, représentant chacune des grandes classes zoologiques et de ceux des races domestiques. — Prix de chaque série de dix planches, en huit et dix couleurs (les séries 1 à 8 sont en vente)..... 1 fr. 25

VAYSSIÈRE (A.), maître de conférences à la Faculté des Sciences de Marseille. — **Atlas d'Anatomie comparée des Invertébrés**, avec une préface de M. F. Marion, professeur à la Faculté des Sciences, directeur de la Station zoologique et du Musée d'Histoire naturelle de Marseille. — 1 fort vol. petit in-4° en carton, contenant 60 planches noires et coloriées, avec le texte correspondant.

Prix de l'ouvrage complet..... 40 fr.
Relié sur onglets..... 46 fr.

ZITTEL (Karl), professeur à l'Université de Munich, et **SCHIMPER (Ch.)**, professeur à l'Université de Strasbourg. — **Traité de Paléontologie.** Traduit de l'allemand par Ch. Barrois, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Lille. 5 vol. grand in-8°.

L'ouvrage est maintenant terminé.

Tome I. — Paléontologie zoologique, comprenant les Protozoaires, Cœlentérés, Echinodermes, Mollusco'ides, avec 563 figures dans le texte, 1883..... 37 fr. 50

Tome II. — Paléontologie zoologique, comprenant les Mollusques, les Articulés, avec 1,109 figures dans le texte, 1887..... 45 fr.

Tome III. — Paléontologie zoologique, comprenant les Vertébrés, avec 719 figures dans le texte, 1893..... 45 fr.

Tome IV. — Paléontologie zoologique, comprenant les Mammifères, avec 590 figures dans le texte, 1895..... 35 fr.

Tome V. — Paléontologie végétale, comprenant l'ensemble de nos connaissances sur les flores fossiles, 432 fig. dans le texte, 1891 47 fr. 50

Chaque volume se vend séparément.

Bordeaux. — Imp. G. GOUNOUILHOU, rue Guiraude, 11.

MBL/WHOI LIBRARY
WH 19YW $